

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim]

[Claim 1] The piezo-electric-crystal element for which it comes to form the low dielectric matter which is the piezo-electric-crystal element equipped with the lower electrode, the piezo-electric-crystal layer formed on the concerned lower electrode, and the upper electrode formed on the concerned piezo-electric-crystal layer, and equipped the grain-boundary exposed region of the aforementioned piezo-electric-crystal layer with the low dielectric constant from the concerned piezo-electric-crystal layer at least.

[Claim 2] The piezo-electric-crystal element to which the grain boundary of the crystalline of the aforementioned piezo-electric-crystal layer comes to exist in an abbreviation perpendicular direction to the aforementioned electrode side.

[Claim 3] The aforementioned piezo-electric-crystal layer is the claim 1 which it comes to constitute considering titanate-acid lead zirconate as a principal component, or a piezo-electric-crystal element given in two.

[Claim 4] A piezo-electric-crystal element given in any 1 term of the claim 1 whose thickness of the aforementioned piezo-electric-crystal layer are 0.5 micrometers or more and 5 micrometers or less, or the claim 3.

[Claim 5] The aforementioned low dielectric matter is a piezo-electric-crystal element given in any 1 term of the claim 1 which consists of a crystalline which does not have a perovskite type structure, or the claim 4.

[Claim 6] The piezo-electric-crystal element of the claim 3 publication whose structure expression of the aforementioned low dielectric matter is the pyrochlore structure of $A_2B_2O_7$ (however, A contains Pb and B contains Zr and Ti) **.

[Claim 7] The piezo-electric-crystal element of the claim 3 publication with the aforementioned amorphous low dielectric matter.

[Claim 8] The actuator which equipped any 1 term of the claim 1 or the claim 7 with the piezo-electric-crystal element of a publication as vibrator.

[Claim 9] The ink-jet formula record head equipped with the actuator of claim 8 publication.

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-124188

(43)公開日 平成5年(1993)5月21日

(51)Int.Cl.⁵

B 4 1 J 2/045
2/055
2/16

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

9012-2C

B 4 1 J 3/ 04

1 0 3 A

9012-2C

1 0 3 H

審査請求 未請求 請求項の数 2(全 5 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平3-288759

(22)出願日

平成3年(1991)11月5日

(71)出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72)発明者 大西 弘幸

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

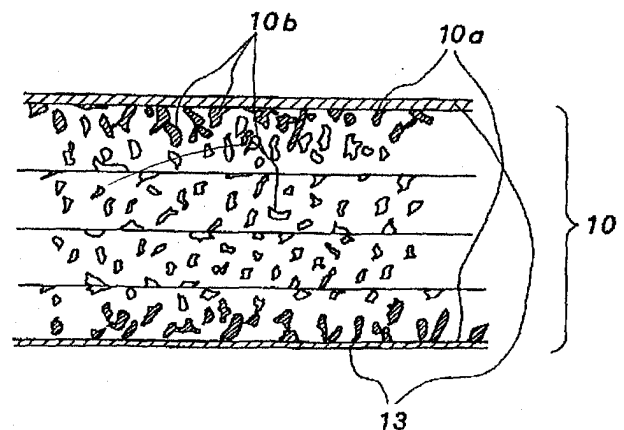
(74)代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外1名)

(54)【発明の名称】 インクジェットヘッド及びその製造方法

(57)【要約】

【目的】 圧電変換器の電気絶縁抵抗劣化がなく、長期に耐久性のある吐出を可能にし、水系インク、ソルベントインク、ホットメルトインクのあらゆるインクを安定して吐出させることができるようにする。

【構成】 積層型圧電変換器10の表面10aと空孔10bに電気絶縁性の酸化物層13が形成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のノズル開口を有するノズルプレートと、このノズルプレートの背後に配置された独立に駆動可能な積層型圧電変換器とを有し、ノズルプレートと積層型圧電変換器との間の記録インクを吐出させるインクジェットヘッドにおいて、積層型圧電変換器の表面と空孔に電気絶縁性の酸化物層が形成されていることを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項2】 複数のノズル開口を有するノズルプレートと、このノズルプレートの背後に配置された独立に駆動可能な積層型圧電変換器とを有し、ノズルプレートと積層型圧電変換器との間の記録インクを吐出させるインクジェットヘッドの製造方法において、積層型圧電変換器の表面と空孔に酸化物微粒子が分散したゾルを塗布することにより、電気絶縁性の酸化物層を形成することを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、記録インクを飛翔させ、文字・画像を形成するインクジェット記録装置のインクジェットヘッドおよびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 インクジェット記録は、直接記録であるためプロセスが簡単である、無騒音である、カラー化が容易である、高速記録が可能である、普通紙が使用できるため低ランニングコストである、微小インク滴を吐出させるため高解像度の記録が可能である等の優れた特徴を有しており、将来が注目されている。

【0003】 従来、特公昭60-8953号公報等の開示されているインクジェットヘッドは、圧電変換器がノズル形成部材と概ね直交する方向に変位することく振動し、また各ノズル間の流路が、短い距離で通じていることにより、飛翔したインク滴の安定性が良く、インク中に気泡、塵埃等の異物が混入した場合でも、これらの影響を受けることなく正常に動作を維持できるという特徴を有する。

【0004】 しかし、インクジェットヘッドにおいては、印字スピード・印字品質の面からインク滴の吐出効率や飛翔力が大きいことが望ましいが、前記構造のインクジェットヘッドでは、圧電変換器の単位長さ当りの伸縮量や単位電圧当りの伸縮量が十分でなく、発生力も小さい。従って、印字に要求される飛翔力を得るためには、圧電変換器の梁を長くしたり、高い電圧の印加が必要となり、駆動回路や電気絶縁対策が複雑化するという問題があった。

【0005】 この様な問題を解決するため、特公昭63-125343号公報等の開示されている様に、内部電極と圧電体とが交互に積み重なり、一体化した積層型圧電変換器を用いた、インクジェットヘッドが提案されている。積層型圧電変換器は、積層数を調整することで、

圧電変換器の機械的強度を落とさず、内部電極と内部電極との層間距離を、可及的に小さくできる。圧電体の薄層化は、電界強度を上げる効果があるため、駆動電圧の大幅な低電圧化が可能になる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、前述した従来の積層型圧電変換器を用いたインクジェットヘッドでは、積層型圧電変換器自身が、インクに直接接していたり、遮断されている場合もインクとの遮断が不十分であるために、用いる電気絶縁性のあるインクに限定されてしまう。従って、電気絶縁性を優先するために、記録インクを限定することにより、高印字品質・速乾性を十分満足させることができないという課題を有していた。

【0007】 特に、積層型圧電変換器の内部電極材料には、銀や銀-パラジウムを主成分とする金属が使用されており、エレクトロマイグレーション現象による沿面放電、貫層放電などの故障が発生しやすく、圧電変換器がインクに接する、接しないに係わらず、電極付近での湿度の存在や温度、内部電極間距離の高密度化に伴って、前記現象が助長されるという課題を有していた。

【0008】 又、積層型の圧電変換器は、有機成分を多量に含んだセラミックス粉末と金属ペーストとを焼結して製造されるため、焼結後、有機成分が抜け、微細な貫通孔を含む有孔質となる（この孔を空孔という）。そのため、前記現象は圧電変換器の表面のみならず、内部においても発生する可能性を有している。

【0009】 そこで、本発明の目的は、これらの課題を解決してあらゆるインクを安定に飛翔させ、高速・高精細な印刷、高信頼性を達成することのできるインクジェットヘッド及びその製造方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】 本発明のインクジェットヘッドは、複数のノズル開口を有するノズルプレートと、このノズルプレートの背後に配置された独立に駆動可能な積層型圧電変換器とを有し、ノズルプレートと積層型圧電変換器との間の記録インクを吐出させるインクジェットヘッドにおいて、積層型圧電変換器の表面と空孔に電気絶縁性の酸化物層が形成されていることを特徴とする。

【0011】 又、本発明のインクジェットヘッドの製造方法は、複数のノズル開口を有するノズルプレートと、このノズルプレートの背後に配置された独立に駆動可能な積層型圧電変換器とを有し、ノズルプレートと積層型圧電変換器との間の記録インクを吐出させるインクジェットヘッドの製造方法において、積層型圧電変換器の表面と空孔に酸化物微粒子が分散したゾルを塗布することにより、電気絶縁性の酸化物層を形成することを特徴とする。

【0012】

【作用】 本発明によれば、圧電変換器表面と空孔に電気

絶縁性の酸化物層が形成されるため、圧電変換器の電気絶縁性が向上し、絶縁破壊が抑制される。更に、酸化物層による耐水・耐湿性及び耐熱性の向上、積層圧電変換器の残留振動を速く集束させるために振動特性の安定性を向上させることもできる。

【0013】

【実施例】図1は、本発明に於けるインクジェットヘッドの要部の斜視断面図である。圧電変換器10は、圧電性セラミックスなどの圧電体11と導電材12a、12b（以下、内部電極12a、12bと称す。）とを、それぞれ交互に積み重ねた多層構造である。更に、圧電変換器10には、導電材14a、14b（以下、外部電極14a、14bと称す。）が形成されており、外部電極14aは内部電極12aと、外部電極14bは内部電極12bと、それぞれ電氣的導通がなされている。図3に示すように圧電変換器10の表面10aと空孔10bには、後述する方法によって電気絶縁性の酸化物層13が形成されている。又、圧電変換器10は、ベース部材15上に接合されている。

【0014】かかる構成において、動作電気信号が、圧電変換器10に入力されると図2に示す電界が印加された圧電変換器10は、ノズルプレート16と直交する方向に収縮する。この電界を解除すると、圧電変換器10の弾力的な復元力により、ノズルプレート16との間のインク17に圧力が加えられ、ノズル開口18からインク滴が吐出する。

【0015】以下に製造方法について述べる。

【0016】基本的には、圧電変換器表面に分散質としてアルミニウム、チタン、ジルコニウム等の金属酸化物やケイ素などの非金属酸化物、あるいはそれらの複合物を有機溶媒を主分散溶媒としたオルガノゾルを塗布した後、溶媒を蒸発・乾燥させることにより、圧電変換器表面と空孔に電気絶縁性の酸化物層を形成する。（実施例1）

実施例1として圧電変換器10の表面と空孔にSiO₂-ZrO₂=重量比65:35)がエタノールを主成分とする分散媒に分散した固形分20%、粘度7cP（センチポイズ）、平均粒径0.01μmのゾルを用いた。

【0017】先ず、圧力容器内に圧電変換器10と上記ゾルとを別々に設置する。徐徐に圧力容器内を減圧して行き、平衡圧状態で、圧電変換器10をゾル内に浸漬する。そして、圧力容器内に空気を入れて、大気圧を利用して圧電変換器10の表面と、空孔を封孔し、被覆と充填をする。

【0018】塗布方法には他に、圧電変換器10を上記ゾルに浸漬した後に減圧処理してもよいし、圧力操作をせずに大気圧中のみで浸漬する方法、スピンコート、ディッピングでも良い。

【0019】次にゾルの脱溶剤処理をする。圧電変換器を80℃で加熱し、充填したゾルの溶剤を揮発させる。

これによって、圧電変換器10の表面には、SiO₂-ZrO₂層が形成される。

【0020】上記浸漬操作と加熱乾燥操作を交互に繰返すと、ピンホールなどの塗膜欠陥がなくなり、圧電変換器10のガス遮断性が更に向上し、所望の膜厚（0.1μm～数百μm）を得ることができる。

【0021】本実施例により、上記操作を3回繰返して0.6μmのSiO₂-ZrO₂層で圧電変換器の表面を絶縁化し、製造したヘッドを用い、水系染料インクを吐出させた結果、500万ライン（10億ドット相当）以上の安定したインク吐出が可能であった。

【0022】（実施例2）実施例2として圧電変換器10の表面と空孔に、アルミナ微粒子がイソプロパノールを主成分とする分散媒に分散した固形分10%、粘度5cP（センチポイズ）、平均粒径0.05μmのアルミナゾルを用いた。

【0023】先ず、圧力操作をせずに大気圧中のみで浸漬し、圧電変換器を80℃で加熱し、溶剤を揮発させ、圧電変換器表面にアルミナ層を形成した。

【0024】上記操作を2回繰返して0.5μmのアルミナ層で厚電変換器の表面を絶縁化し、製造したヘッドを用い、常時110℃で加熱されたホットメルトインクを吐出させた結果、500万ライン（10億ドット相当）以上の安定したインク吐出が可能であった。

【0025】（実施例3）実施例3として圧電変換器10の表面と空孔に、SiO₂-ZrO₂-Na₂O微粒子がエタノールを主成分とする分散媒に分散した固形分5%、粘度10c（センチポイズ）、平均粒径0.02μmのゾルを用いた。

【0026】先ず、前述のゾルをディッピングにより圧電変換器の表面に塗布し、120℃で加熱し、溶剤を揮発させ、厚電変換器表面にSiO₂-ZrO₂-Na₂O層を形成した。

【0027】上記操作を4回繰返して0.8μmのSiO₂-ZrO₂-Na₂O層で厚電変換器の表面を絶縁化し、製造したヘッドを用い、高沸点・低揮発性の脂肪族炭化水素（商品名アイソパーL、エクソン社製）に顔料を分散させたソルベントインクを吐出させた結果、500万ライン（10億ドット相当）以上の安定したインク吐出が可能であった。

【0028】

【発明の効果】本発明によれば、複数のノズル開口を有するノズルプレートと、このノズルプレートの背後に配置された独立に駆動可能な積層型圧電変換器とを有し、ノズルプレートと積層型圧電変換器との間の記録インクを吐出させるインクジェットヘッドにおいて、積層型圧電変換器の表面と空孔に電気絶縁性の酸化物層が形成されていることにより、圧電変換器を水分やゴミなどの異物の混入や汚染、外乱などから完璧に遮断できるという効果を有する。

【0029】又、圧電変換器の電気絶縁抵抗劣化がなく、長期に耐久性のある吐出を可能にするという効果も有する。

【0030】又、水系インク、溶剤インク、ホットメルトインクのあらゆるインクを安定して吐出させることができるため高印字品質、高精細なインクジェットヘッドを提供できるという効果も有する。

【0031】更に、耐熱性に優れた圧電変換器を提供するという効果も有する。

【0032】更に、圧電変換器の残留応力を速く集束させることができるため振動特性の安定性を飛躍的に向上させる効果も有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明によるインクジェットヘッドの要部の断面斜視図である。

【図2】本発明のインクジェットヘッドの断面図であ

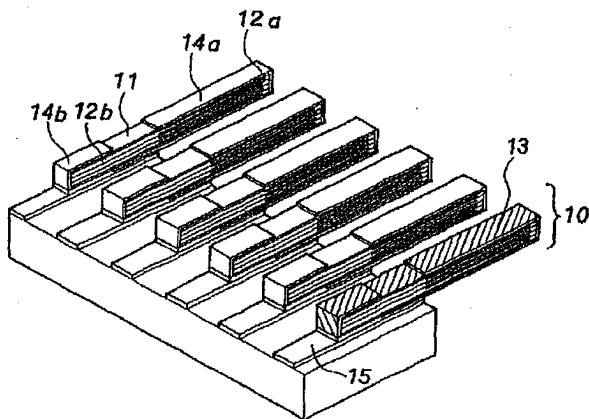
る。

【図3】積層型圧電変換器部分拡大断面図である。

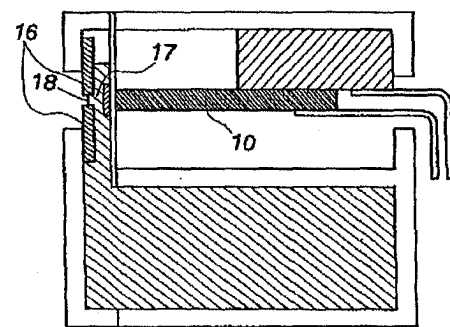
【符号の説明】

- 10・・・圧電変換器
- 10a・・・圧電変換器の表面
- 10b・・・圧電変換器の空孔
- 11・・・圧電体
- 12a・・・内部電極
- 12b・・・内部電極
- 13・・・酸化物層
- 14・・・ベース部材
- 15a・・・外部電極
- 15b・・・外部電極
- 16・・・ノズルプレート
- 17・・・インク
- 18・・・ノズル開口

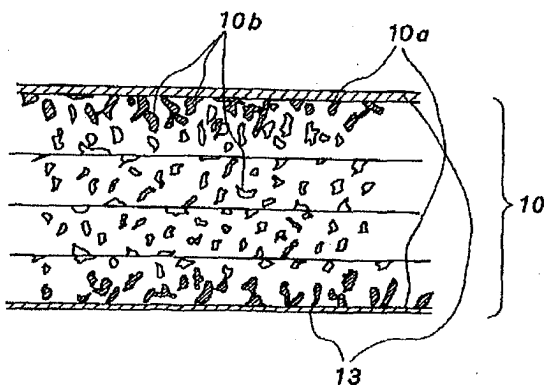
【図1】



【図2】



【図3】



(5)

特開平05-124188

フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁵

H O 1 L 41/24

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

9274-4M

H O 1 L 41/22

A



Translation of Claims for Japanese Patent 5-124188

1. An ink-jet head comprising a nozzle plate having a plurality of nozzle apertures and a lamination type piezoelectric converter arranged behind said nozzle plate and capable of being independently driven, and in which recoding ink between the nozzle plate and the lamination type piezoelectric transducer is jetted, characterized in that an electric insulating oxide layer is formed on the surface and in the vacancy of the lamination type piezoelectric transducer.

2. 1. An ink-jet head comprising a nozzle plate having a plurality of nozzle apertures and a lamination type piezoelectric converter arranged behind said nozzle plate and capable of being independently driven, and in which recoding ink between the nozzle plate and the lamination type piezoelectric transducer is jetted, characterized in that an electric insulating oxide layer is formed on the surface and in the vacancy of the lamination type piezoelectric transducer by applying sol of which oxide particles are dispersed thereto.